

Docket No. 1232-5204

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): Taro ENDO

Group Art Unit : 2674

Serial No. : 10/713,975

Examiner : to be assigned

Filed : November 13, 2003

Confirmation No.: 3189

For : ELECTROPHORETIC DISPLAY

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan

In the name of: Canon Kabushiki Kaisha

Patent No(s): 2002-329581 filed on November 13, 2002

2002-380314 filed on November 10, 2003

☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of each of said foreign applications.

☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_.

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: 07/08/07

By: Mark D. Pratt  
Mark D. Pratt

Registration No. 45,794  
(202) 857-7887 Telephone  
(202) 857-7929 Facsimile

**Correspondence Address:**

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年11月10日

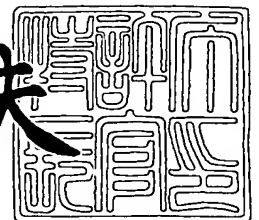
出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-380314  
[ST. 10/C]: [JP2003-380314]

出 願 人  
Applicant(s): キヤノン株式会社

2004年 3月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 258420  
【提出日】 平成15年11月10日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G09F 9/30  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内  
    【氏名】 遠藤 太郎  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001007  
    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100082337  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 近島 一夫  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100083138  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 相田 伸二  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100089510  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 田北 嵩晴  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-329581  
    【出願日】 平成14年11月13日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 033558  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0103599

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

対向して設けられた第 1 及び第 2 基板、前記基板間に配された絶縁性液体及び該絶縁性液体に分散した帯電泳動粒子、前記基板間の画素を規定する位置に配された隔壁、及び前記帯電泳動粒子に電界を与えるために前記基板の一方側に配された第 1 及び第 2 電極、を備えた電気泳動表示装置であって、

前記第 1 電極は、厚みが  $1\ \mu\text{m}$  から  $100\ \mu\text{m}$  の範囲にある散乱層中に配され、前記第 1 電極の前記画素の面積に占める割合が  $0.1\%$  から  $80\%$  の範囲にあると共に、前記第 2 電極が前記隔壁の一部として構成されていることを特徴とする電気泳動表示装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 電極の前記画素の面積に占める割合が  $0.2\%$  から  $40\%$  の範囲にある請求項 1 に記載の電気泳動表示装置。

**【請求項 3】**

前記第 1 電極の前記画素の面積に占める割合が  $0.5\%$  から  $10\%$  の範囲にある請求項 2 に記載の電気泳動表示装置。

**【請求項 4】**

前記散乱層の層厚が  $2\ \mu\text{m}$  から  $30\ \mu\text{m}$  の範囲にある請求項 1 に記載の電気泳動表示装置。

**【請求項 5】**

前記散乱層の層厚が  $4\ \mu\text{m}$  から  $15\ \mu\text{m}$  の範囲にある請求項 4 に記載の電気泳動表示装置。

**【請求項 6】**

前記散乱層中に配された前記第 1 電極と前記絶縁性液体との距離が  $0.05\ \mu\text{m}$  から  $10\ \mu\text{m}$  の範囲にある請求項 1 に記載の電気泳動表示装置。

**【請求項 7】**

前記散乱層中に配された前記第 1 電極と前記絶縁性液体との距離が  $0.1\ \mu\text{m}$  から  $5\ \mu\text{m}$  の範囲にある請求項 6 に記載の電気泳動表示装置。

**【請求項 8】**

前記散乱層中に配された前記第 1 電極と前記絶縁性液体との距離が  $0.1\ \mu\text{m}$  から  $1\ \mu\text{m}$  の範囲にある請求項 7 に記載の電気泳動表示装置。

**【請求項 9】**

前記第 1 電極が配された領域における前記散乱層の層厚が、それ以外の領域の層厚よりも小さい請求項 1 に記載の電気泳動表示装置。

**【請求項 10】**

前記散乱層の前記絶縁性液体側の表面は平坦である請求項 1 に記載の電気泳動表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】電気泳動表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、帯電泳動粒子が電極間を移動することにより表示が行われる電気泳動表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報機器の発達に伴い、低消費電力且つ薄型の表示装置のニーズが増しており、これらニーズに合わせた表示装置の研究や開発が盛んに行われている。中でも液晶表示装置は、液晶分子の配列を電氣的に制御して液晶の光学的特性を変化させる事ができ、上記のニーズに対応できる表示装置として活発な開発が行われ商品化されている。しかしながら、現在の液晶表示装置では、画面を見る角度や、反射光により画面上の文字が見づらくなる点や、また光源のちらつき・低輝度等から生じる視覚への負担の重さが問題となっている。そこで、低消費電力、眼への負担軽減などの観点から反射型表示装置が期待されている。

【0003】

その1つとして、Harold D. Lees等により発明された電気泳動表示装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。以下、この電気泳動表示装置について説明する。

【0004】

図16は、従来の電気泳動表示装置の構成の一例を説明するための断面図である。この図に示す電気泳動表示装置は、所定間隙を開けた状態に配置された一対の基板1, 2を備えており、各基板1, 2には電極73, 74がそれぞれ配置されている。そして、基板の間隙には、基板間隙をスペーサとして規定すると共に画素と画素との仕切りの役割を果たす隔壁7が配置されており、各画素には絶縁性液体5や帯電泳動粒子6が配置されている。この装置において、帯電泳動粒子6は正極性又は負極性に帯電されているため、電極73, 74に印加される電圧の極性に応じていずれかの電極73, 74に吸着されるが、絶縁性液体5及び帯電泳動粒子6はそれぞれ異なる色に着色されているため、帯電泳動粒子6が観察者側の電極74に吸着されている場合には該粒子6の色が視認され（図16（a）参照）、帯電泳動粒子6が他側の電極73に吸着されている場合には絶縁性液体5の色が視認されることとなる（図16（b）参照）。したがって、印加電圧の極性を画素毎に制御することによって、様々な画像を表示することができる。以下、このように、帯電泳動粒子が基板に対して上下に移動するタイプの電気泳動表示装置を“上下移動型”と呼ぶ。

【0005】

しかしながら、このような上下移動型の電気泳動装置では、絶縁性液体に染料やイオンなどの発色材を混合しなくてはならず、このような発色材の存在は、新たな電荷の授受をもたらすために電気泳動動作において不安定要因として作用しやすく、表示装置としての性能や寿命、安定性を低下させる場合があった。そこで、そのような問題を解決するために、第1電極及び第2電極を別々の基板に配置するのではなく同一基板に沿うように配置した表示装置が提案されている（例えば、特許文献2, 3参照）。

【0006】

これらの特許文献2, 3に開示された表示装置は、図15に示すような構成であって、第1電極3及び第2電極4を同じ基板の側に配置し、それらの電極に電圧を印加することにより、着色帯電泳動粒子6を基板に沿うように（水平に）移動させるようになっている。以下、このように、泳動粒子が基板に対して水平に移動するタイプの電気泳動表示装置を“水平移動型”と呼ぶ。

【0007】

このような水平移動型電気泳動表示装置においては、絶縁性液体5を透明にしておき、

第1電極3及び第2電極4の上に配された絶縁層10の色と帯電泳動粒子6とを異なる色にしておき、帯電泳動粒子6を第2電極4上に吸着させた場合には帯電泳動粒子6の色(例えば、黒色)を視認させ、帯電泳動粒子6を第1電極3上に吸着させた場合には、表面絶縁層10(例えば、白色)を視認させることにより、表示を行うようになっている。尚、同図において、55は、第1電極3上に設けられた補助電極であり、56は、第2電極4上に設けられた補助電極である。

#### 【0008】

【特許文献1】米国特許第3612758号明細書

【特許文献2】特開2002-214650号公報

【特許文献3】米国特許第6535326号明細書

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

ところで、上述した水平移動型の電気泳動表示装置においては、第1電極3及び第2電極4上に表面絶縁層10が設けられており、これを白色として白色散乱層にすることが考え得る。

#### 【0010】

しかしながら、散乱層の散乱強度を高めるために散乱層10を厚くすると、粒子が移動する領域の電界強度が低くなってしまい、結果として駆動電圧の上昇を引き起こしてしまう可能性がある。また、画素中央部と画素周辺部の電界強度の差が大きくなりすぎるために、例えば、中央部の電界強度を適正にすると、周辺部の電界強度が強くなり過ぎて表示面全面に均一な粒子分布を形成することが困難となる、可能性もある。

#### 【0011】

そこで、本発明は、駆動電圧の上昇等を防止する電気泳動表示装置を提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

本発明により提供される電気泳動表示装置は、対向して設けられた第1及び第2基板、前記基板間に配された絶縁性液体及び該絶縁性液体に分散した帯電泳動粒子、前記基板間の画素を規定する位置に配された隔壁、及び前記帯電泳動粒子に電界を与えるために前記基板の一方側に配された第1及び第2電極、とを備えた電気泳動表示装置であって、

前記第1電極は、厚みが $1\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ の範囲にある散乱層中に配され、前記第1電極の前記画素の面積に占める割合が0.1%から80%の範囲にあると共に、前記第2電極が前記隔壁の一部として構成されていることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

本発明によると、所定の厚みのある散乱層を用いたことで、散乱効果を的確に発揮できる。また、散乱層中に第1電極を配し、該第1電極の画素の面積に占める割合を0.1%から80%の範囲とすることで、散乱強度を高めるために散乱層を比較的厚くした場合においても、駆動電圧の上昇を引き起こすことなく、良好な駆動をすることができる。また、第2電極を隔壁の一部として構成したことにより、帯電泳動粒子を制御する際、隣接する画素間における電界の干渉を最小限に抑制することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

以下、図面を参照しながら本発明に包含される電気泳動表示装置について、説明する。

#### 【0015】

本発明に係る電気泳動表示装置は、図1に示すように、所定間隙を開けた状態に配置された第1基板1及び第2基板2と、該第1基板1に沿うように配置された第1電極3と、該第1電極3に近接するように配置された第2電極4と、前記基板の間隙に配置された絶縁性液体5と、該絶縁性液体5に分散された複数の帯電泳動粒子6と、を備えており、こ

これらの電極 3, 4 の間に電圧を印加して前記帯電泳動粒子 6 を前記第 1 電極 3 の側又は前記第 2 電極 4 の側に移動させることに基き表示を行うものを包含する。つまり、前記第 1 電極 3 及び前記第 2 電極 4 は、前記帯電泳動粒子 6 に電界を与えるために前記基板の一方側（つまり、第 1 基板 1 の側）に配置されている。なお、図 1 (a) は帯電泳動粒子 6 が第 2 電極 4 に吸着されている状態を示す図であり、同図 (b) は帯電泳動粒子 6 が第 1 電極 3 に吸着されている状態を示す図である。

#### 【0016】

なお、前記第 1 基板 1 と前記第 2 基板 2 との間隙には隔壁 7 が配置されている。そして、前記第 2 電極の少なくとも一部は、

- ・ 前記隔壁 7 の側面や、
- ・ 前記隔壁 7 と前記第 1 基板 1 とに挟まれた部分や、
- ・ 前記隔壁 7 と前記第 2 基板 2 とに挟まれた部分や、
- ・ 前記隔壁 7 の内部

に配置すると良い。第 2 電極 4 を第 1 基板上に形成した後に隔壁 7 を形成しても良く、基板上に形成された隔壁表面に第 2 電極を形成しても良い。また第 2 電極が形成された隔壁を基板上に配置しても良い。本発明においては、第 2 電極は、隔壁 7 の一部を構成していることが必要である。それは、隣接する複数の画素で帯電泳動粒子を制御する際、隣接画素間の電界の干渉を最小限に抑え、各画素において的確な表示を行うためである。

#### 【0017】

なお、隔壁 7 は、画素と画素とを仕切るために設けても、基板間隙を規定するために設けても良い。図 1 及び図 2 では、隔壁 7 は画素と画素とを仕切るように（つまり、前記基板間の画素を規定する位置に）配置されている。

#### 【0018】

ところで、電気泳動表示装置の各画素においては、第 1 領域（前記第 1 電極 3 が配置された部分であり、図 1 に符号 A 1 で示す部分）では前記第 1 電極 3 を覆うように第 1 散乱層 8 が配置されており、第 2 領域（各画素における該第 1 領域 A 1 以外の部分であり、図 1 に符号 A 2 で示す部分）では前記第 1 散乱層 8 よりも厚い第 2 散乱層 9 が配置されている。また、画素として表示される各画素の面積に占める第 1 電極 3 の占める面積の割合は、一般的には、0.1%～80%の範囲とされ、好ましくは、0.2%～40%の範囲、そして、最適には、0.5%～10%の範囲とされる。また、散乱層 9 の層厚は、確実に散乱層としての機能を果たすために、一般的には、1  $\mu$ m～100  $\mu$ m の範囲とされ、好ましくは、2  $\mu$ m～30  $\mu$ m の範囲、最適には、4  $\mu$ m～15  $\mu$ m の範囲とされる。

#### 【0019】

ここで、第 1 電極 3 と絶縁性液体 5 との距離は、一般的には、0.05  $\mu$ m～10  $\mu$ m の範囲、好ましくは、0.1  $\mu$ m～5  $\mu$ m の範囲、最適には、0.1  $\mu$ m～1  $\mu$ m の範囲とされる。

#### 【0020】

なお、前記第 1 散乱層 8（つまり、前記第 1 領域 A 1 に配置された散乱層）は、厚さが均一でなくて良い。

#### 【0021】

本発明において、散乱層とは、マトリックス（母層）の中にマトリックスとは屈折率の異なる材料を分散させ、光の反射する方向が定まらずに散乱するようにした層のことをいう。散乱層は、肉眼に白色に見えるように構成することが望ましい。マトリックスとしては、アクリル、ポリスチレン等の透明な樹脂が採用でき、マトリックスに分散させる屈折率の異なる材料としては、酸化チタン、硫酸バリウム等を採用することができる。

#### 【0022】

なお、カラー表示用の装置を構成する場合には、散乱層の上にカラー表示に応じて、所望の色の材料層を配することもできる。

#### 【0023】

また、上述した第 1 電極 3 や第 2 電極 4 は、各画素に対応してそれぞれ配置されている

必要があるが、どちらかが複数であっても、第1電極及び第2電極の両方がそれぞれ複数であっても良い。例えば、図2に示すように第1電極3が3本で第2電極4が4本であっても良い。

【0024】

また、第1電極3及び第2電極4の形状も特には限定されるものではない。

【0025】

例えば、図3に示すように、第1電極33及び第2電極34をストライプ形状として交互に配置しても、図4に示すように、第1電極3を囲むように第2電極4を配置しても、良い。

【0026】

ここで、図4における第2電極4は正形状（つまり、その辺に沿った形状）に配置されているが、もちろんこれに限られるものではなく、円形状（つまり、円弧に沿った形状）に配置されていても良い。また、図5に示すように、前記第1電極3aが画素の中央部に配置され、該第1電極3aを囲むように別の第1電極3bが配置され、該第1電極3bを囲むように前記第2電極4が配置されていても良い。かかる場合、前記画素の中央部に配置された第1電極3aと、該第1電極3aを囲むように配置された第1電極3bとに、異なる電圧を印加しても、同じ電圧を印加しても、良い。

【0027】

第1領域及び第2領域の形状に関しては、

- ・ 図4に示すように、前記第1領域A1を画素の中央部に配置し、該第1領域A1を囲むように前記第2領域A2を配置しても、良いし、
- ・ 前記第1領域A1を画素の中央部に配置し、該第1領域A1を囲むように前記第2領域A2を配置し、さらに、該第2領域A2を囲むように別の第1領域A1を配置しても、良い。

【0028】

着色帯電泳動粒子への電荷注入を防止する等の目的で、必要に応じて前記第1電極、第2電極または、散乱層上に表面絶縁層を形成しても良い。

【0029】

なお、本発明においては、第2電極は隔壁の一部として構成されることが必要となる。このように構成することで、帯電泳動粒子を制御する際、隣接する画素間における電界の干渉を最小限に抑制することができる。

【0030】

図1の構成の具体的なサイズとして、例えば画素サイズ $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ に対して、着色帯電泳動粒子径 $5\mu\text{m}$ 、第1基板と第2基板の間隔 $70\mu\text{m}$ 、各電極の全画素面積に対する面積比として、第1領域A1が0.5%から10%程度、第2領域A2が99.5%から90%程度を挙げることができる。

【0031】

セル構成部材の配色は任意の組み合わせが可能であり、例えば着色帯電泳動粒子6を黒色、第1電極3、…を白色、第2電極4、…を黒色とした場合、白表示と黒表示とに切り換えることができる。また、第1電極3、…7や第2電極4、…をRGB等に視認される画素に並べることによってカラー表示を行うことも可能である。なお、第1電極や第2電極自体に着色を施さなくても、該電極が配置されているエリア自体に着色を施せば良い。

【0032】

具体的には、

- ・ 電極の表面に着色層を配置したり、
- ・ 電極の一部や全部を透明として、電極の下方に着色層や反射層を配置したり、すれば良い。

【0033】

次に、駆動方法について説明する。第1電極3、…に印加する電圧を $V_{d1}$ 、第2電極4、…に印加する電圧を $V_{d2}$ とする。着色帯電泳動粒子6の帯電極性を正、且つ黒色に



着色したとする。駆動電圧は例えば、黒表示を行う場合  $V_{d1} = -50V$ 、 $V_{d2} = +50V$ 、白表示を行う場合  $V_{d1} = +50V$ 、 $V_{d2} = -50V$  となる。

【0034】

(代表的なその他の実施形態の構成)

図5に本発明の電気泳動表示装置のその他の代表的な構成の断面構成図の一例を示す。

【0035】

図2で説明した構成は、画素中央部に第1電極3により第1領域A1が構成され、次に第2領域A2が該中央第1領域を取り囲み、続いて第2電極4により第1領域A1が該第2領域A2を取り囲む様に配置されているが、図5に示すように、第2領域A2を取り囲む様に第1電極3bを配置する構成でもよい。この場合、該中央部の第1電極3aと該周囲の第1電極3bに異なる電圧を印加することで、着色帯電泳動粒子6の移動に適した駆動を行うことができる。

【0036】

図5の構成の具体的なサイズとして、例えば画素サイズ  $100\mu m \times 100\mu m$  に対して、着色帯電泳動粒子径  $5\mu m$ 、第1基板と第2基板の間隔  $70\mu m$ 、各電極の全画素面積に対する面積比として、第1領域A1が10%から20%程度、第2領域A2が90%から80%程度が好適である。また、セル構成部材の配色は任意の組み合わせが可能であり、例えば着色帯電泳動粒子6を黒色、第1電極3a及び3bを白色、第2電極4を黒色とした場合、白表示と黒表示の切り換えすることができる。また、第1電極3a、3b及び、第2電極4をRGB等に視認される画素を並べることによってカラー表示を行うことも可能である。

【0037】

次に、駆動方法について説明する。中央部の第1電極3aに印加する電圧を  $V_{d1}$ 、第2電極4に印加する電圧を  $V_{d2}$ 、周囲の第1電極3bに印加する電圧を  $V_{d3}$  とする。着色帯電泳動粒子6の帯電極性を正、且つ黒色に着色したとする。駆動電圧は例えば、黒表示を行う場合  $V_{d1} = -50V$ 、 $V_{d2} = +50V$ 、 $V_{d3} = -20V$ 、白表示を行う場合  $V_{d1} = +50V$ 、 $V_{d2} = -50V$ 、 $V_{d3} = +20V$  となる。

【0038】

図8に本発明の電気泳動表示装置のその他の代表的な構成の断面構成図の一例を示す。

【0039】

図8に示す例のように最表面から電極面までの間に第1領域A11よりも厚い散乱層を有する第1領域A12、A13が含まれ、且つ全表示面に占める該第1領域A11、A12及びA13の面積の和が80%以下である構成でもよい。この場合、第1領域A11に存在する第1電極43aと該周囲の第1領域A12及びA13に存在する第1電極43b及び43cに同じ電圧を印加することで、着色帯電泳動粒子6の移動の適した駆動を行うことができる。

【0040】

図8の構成の具体的なサイズとして、例えば画素サイズ  $100\mu m \times 100\mu m$  に対して、着色帯電泳動粒子径  $5\mu m$ 、第1基板と第2基板の間隔  $70\mu m$ 、各電極の全画素面積に対する面積比として、第1領域A11、A12及びA13の面積の和が20%から30%程度が好適である。また、セル構成部材の配色は任意の組み合わせが可能であり、例えば着色帯電泳動粒子6を黒色、第1電極43a、43b及び43cを白色、第2電極4を黒色とした場合、白表示と黒表示の切り換えすることができる。また、第1電極43a、43b及び43c、第2電極4をRGB等に視認される画素に並べることによってカラー表示を行うことも可能である。

【0041】

次に、駆動方法について説明する。前記中央部の第1領域A11に存在する第1電極43aに印加する電圧を  $V_{d1}$ 、第2電極4に印加する電圧を  $V_{d2}$ 、前記周囲の第1領域A12及びA13に存在する第1電極43b及び43cに印加する電圧を  $V_{d3}$  とする。着色帯電泳動粒子6の帯電極性を正、且つ黒色に着色したとする。駆動電圧は例えば、黒

表示を行う場合  $Vd1 = -50V$ 、 $Vd2 = +50V$ 、 $Vd3 = -50V$ 、白表示を行う場合  $Vd1 = +50V$ 、 $Vd2 = -50V$ 、 $Vd3 = +50V$ となる。

#### 【0042】

(構成部材の材料・製造方法)

第1基板1及び第2基板2には、ポリエチレンテレフタレート (PET) やポリカーボネート (PC) やポリエーテルサルフォン (PES) 等のプラスチックフィルムその他、ガラスや石英等を使用することができる。また、表示側に配置する基板 (例えば、第2基板2) には透明な材料を使用する必要があるが、後方側に配置する基板 (例えば、第1基板1) にはポリイミド (PI) などの着色されているものを用いても良い。

#### 【0043】

第1電極3, 13, 23, 33, 43, 53や第2電極4, 14, 24, 34の材料は、パターニング可能な導電性材料ならどのようなものを用いてもよい。例えば、チタン (Ti)、アルミニウム (Al)、銅 (Cu) 等の金属あるいはカーボンや銀ペースト、あるいは有機導電膜などを挙げることができる。第1電極3, …を光反射層としても利用する場合は、銀 (Ag) あるいはAl等の光反射率の高い材料を使用すれば良い。この第1電極3, …を白色表示として使用する場合は、電極表面そのものに光が乱反射するように表面凹凸をつけるか、あるいは電極上に光散乱層を形成しておく。

#### 【0044】

隔壁7は、各画素の周囲を取り囲むように配置すると良い。これにより、画素間における着色帯電泳動粒子6の移動を防止できる。隔壁材料としては、基板と同一の材料を用いても、アクリルなどの感光性樹脂を用いても良い。隔壁形成にはどのような方法を用いてもよい。例えば、光感光性樹脂層を塗布した後露光及びウエット現像を行う方法、又は別に作製した障壁を接着する方法、印刷法によって形成する方法等を用いることができる。

#### 【0045】

また、絶縁性液体5には、イソパラフィン、シリコンオイル及びキシレン、トルエン等の非極性溶媒であって透明なものを使用すると良い。

#### 【0046】

また、着色帯電泳動粒子6としては、着色されていて絶縁性液体中で正極性又は負極性の良好な帯電特性を示す材料を用いると良い。例えば、各種の無機顔料や有機顔料やカーボンブラック、或いは、それらを含有させた樹脂を使用すると良い。粒子の粒径は通常  $0.01\mu m \sim 50\mu m$  程度のものを使用できるが、好ましくは、 $0.1 \sim 10\mu m$  程度のものを用いる。

#### 【0047】

なお、上述した絶縁性液体5中や着色帯電泳動粒子6中には、着色帯電泳動粒子の帯電を制御し安定化させるための荷電制御剤を添加しておくが良い。かかる荷電制御剤としては、モノアゾ染料の金属錯塩やサリチル酸や有機四級アンモニウム塩やニグロシン系化合物などを用いると良い。

#### 【0048】

また、絶縁性液体5中には、着色帯電泳動粒子6同士の凝集を防ぎ分散状態を維持するための分散剤を添加しておいてもよい。かかる分散剤としては、磷酸カルシウム、磷酸マグネシウム等の磷酸多価金属塩、炭酸カルシウム等の炭酸塩、その他無機塩、無機酸化物、あるいは有機高分子材料などを挙げることができる。

#### 【0049】

次に、本実施の形態の効果について説明する。

#### 【0050】

本実施の形態によれば、各画素における前記第1領域A1が占める割合を  $0.1\%$  から  $80\%$  の範囲とし、かつ、前記第2散乱層9を前記第1散乱層8よりも厚く形成したため、散乱強度を高めるために散乱層を厚くした場合においても、駆動電圧の上昇を引き起こすことなく、良好な駆動をすることができる。また、第1領域A1における電界強度と第2領域A2における電界強度とがほぼ等しくなる。したがって、第1電極3の側に帯電泳

動粒子 6 を引き付けた場合、帯電泳動粒子 6 の分布は第 1 領域 A 1 及び第 2 領域 A 2 の両方においてほぼ均一となり、表示品質を向上することができる。

#### 【0051】

図 6 は、本発明の電気泳動表示装置の代表的な構成である図 1 に示される装置の電界シミュレーションの結果を示す図である。図 7 は、本発明に含まれない電気泳動表示装置の一例についての電界シミュレーションの結果を示す図であり、具体的には、図 13 に示される表示装置についてのシミュレーション結果である。図 13 に示される装置は、図 1 に示される装置と対比して第 1 電極 63 が配された領域 A 1 が画素面積の 90% 以上を占めている点が図 1 の装置とは異なっている。

#### 【0052】

符号 a、b、c、d、e は電界強度の等しい点をプロットした等電界強度曲線を示し、電界強度は a、b、c、d、e の順に大きくなる。図 13 に示される装置の場合、図 7 に示すように、第 1 電極 63 の中央部では電界強度は b と低く、電極端部に行くに従って c → d → e と急激に高くなって変化している（つまり、第 1 電極 63 に沿った部分の電界強度は均一ではない）。これに対して、本発明に係る装置の場合、図 6 に示すように、第 1 領域 A 1 の電界強度は e で、第 2 領域 A 2 の電界強度は大体が d であり、表示面中央部と周辺部の電界強度の差が減少し、その結果、表示面内における電界強度の均一性が向上し、着色帯電泳動粒子の移動に適した電界を得ることができる。

#### 【実施例 1】

#### 【0053】

本実施例では図 9 及び図 10 に示す構造の電気泳動表示装置を作製した。なお、図 9 は、本発明に係る電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図であり、図 10 は、第 1 電極及び第 2 電極の配置や形状を説明するための平面図である。

#### 【0054】

本実施例では、所定間隙を開けた状態に表示側基板（第 2 基板）2 及び後方側基板（第 1 基板）1 を配置し、後方側基板 1 の表面には第 1 電極 23 や散乱層 8、9 を配置した。また、画素の境界部分には第 2 電極 4 や隔壁 7 を配置して画素と画素とを仕切った。さらに、各画素には絶縁性液体 5 や帯電泳動粒子 6 を配置した。なお、隔壁 7 の幅は  $5\mu\text{m}$  とし、高さは  $18\mu\text{m}$  とした。また、第 1 電極 23 の縦幅及び横幅は  $10\mu\text{m}$  とし、高さは  $1\mu\text{m}$  とした。さらに、1 つの画素の大きさを  $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$  とし、画素の数を  $200 \times 200$  とした。

#### 【0055】

次に、この電気泳動表示装置の製造方法について説明する。

#### 【0056】

まず、後方側基板 1（厚さ 1.1mm のガラス板）にアルミニウム膜を成膜し、フォトリソグラフィ及びウェットエッチングによりパターンニングして第 1 電極 23 を形成した。そして、この第 1 電極 23 を覆うように酸化チタンを含有するアクリル樹脂層（符号 8、9 参照）を形成した。

#### 【0057】

次に、樹脂層 9 の表面にチタンを成膜し、フォトリソグラフィ及びドライエッチングによりパターンニングして画素境界部分のみ残し、第 2 電極 4 とした。なお、各第 2 電極 4 の表面には暗黒色の樹脂膜（不図示）を成膜した。さらに、この樹脂膜の表面に隔壁 7 を形成した。なお、この隔壁 7 の形成には、光感光性エポキシ樹脂の塗布、露光及びウェット現像を用いた。

#### 【0058】

その後、隔壁 7 にて囲まれた凹部に絶縁性液体 5 や帯電泳動粒子 6 を充填した。なお、絶縁性液体にはイソパラフィン（商品名：アイソパー、エクソン社製）を用い、着色帯電粒子には粒径  $1 \sim 2\mu\text{m}$  程度のカーボンブラックを含有したポリスチレンーポリメチルメタクリレート共重合体樹脂を使用した。イソパラフィンには、荷電制御剤としてコハク酸イミド（商品名：OLOA1200、シェブロン社製）を含有させた。

## 【0059】

最後に表示側基板2を貼り付け、電圧印加回路を接続した。

## 【0060】

第2電極4の電圧 $V_{d2}$ を0Vにしたままで、第1電極23の電圧 $V_{d1}$ を+50V、-50Vに100msの間隔で切り替えて観察したところ、着色帯電粒子6は移動元の電極上に残ることなく移動先の電極上に移動して、良好なコントラストが得られた。つまり、駆動電圧を極端に上昇させなくても良好に駆動することができた。また、帯電泳動粒子6を第1領域A1及び第2領域A2に均一に配置することも可能となり、その結果、表示品質を向上することができた。

## 【実施例2】

## 【0061】

本実施例では図11及び図12に示す構造の電気泳動表示装置を作製した。なお、図11は、本発明に係る電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図であり、図12は、第1電極及び第2電極の配置や形状を説明するための平面図である。

## 【0062】

本実施例では、所定間隙を開けた状態に表示側基板(第2基板)2及び後方側基板(第1基板)1を配置し、後方側基板1の表面には第1電極53a、53bや散乱層8、9を配置した。また、画素の境界部分には第2電極4や隔壁7を配置して画素と画素とを仕切った。さらに、各画素には絶縁性液体5や帯電泳動粒子6を配置した。なお、第1電極53aは、図12に示すように画素の中央部に配置し、第1電極53bは、該第1電極53aを囲むように配置し、第2電極4は、それらの第1電極53a、53bを囲むように配置した。本実施例においては、第1電極53aのサイズは縦 $10\mu\text{m}$ ×横 $10\mu\text{m}$ ×厚さ $1\mu\text{m}$ とし、第1電極53bの幅を $10\mu\text{m}$ 、縦 $50\mu\text{m}$ ×横 $50\mu\text{m}$ ×厚さ $1\mu\text{m}$ とし、第2電極4の幅を $5\mu\text{m}$ 、厚さを $1\mu\text{m}$ とした。その他の構成や製造方法は実施例1と同じにした。

## 【0063】

第2電極4の電圧 $V_{d2}$ を0Vにしたままで、

- ・ 中央部の第1電極53aの電圧 $V_{d1}$ が+50Vで、周辺部の第1電極53bの電圧 $V_{d3}$ が+20V
- ・ 中央部の第1電極53aの電圧 $V_{d1}$ が-50Vで、周辺部の第1電極53bの電圧 $V_{d3}$ が-20V

となるように100ms毎に電圧を切り替えて観察したところ、着色帯電粒子6は移動元の電極上に残ることなく移動先の電極上に移動して、良好なコントラストが得られた。つまり、駆動電圧を極端に上昇させなくても良好に駆動することができた。また、帯電泳動粒子6を第1領域A1及び第2領域A2に均一に配置することも可能となり、その結果、表示品質を向上することができた。

## 【0064】

(比較例1)

本比較例では図13及び図14に示す構造の電気泳動表示装置を作製した。すなわち、第1電極63を画素のほぼ全体に形成し、横幅及び縦幅を共に $95\mu\text{m}$ とし高さを $1\mu\text{m}$ とした。その他の構成や製造方法は実施例1等と同じにした。

## 【0065】

第2電極4の電圧 $V_{d2}$ を0Vにしたままで、第1電極63の電圧 $V_{d1}$ を+50V、-50Vに100msの間隔で切り替えて観察したところ、複数の画素において着色帯電粒子6は移動元の電極上に留まり、コントラストの低下の原因となる場合があった。特に移動元の電極の中央部分に留まる着色帯電粒子が見られた。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0066】

【図1】 本発明に係る電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図。

【図2】 本発明に係る電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図。

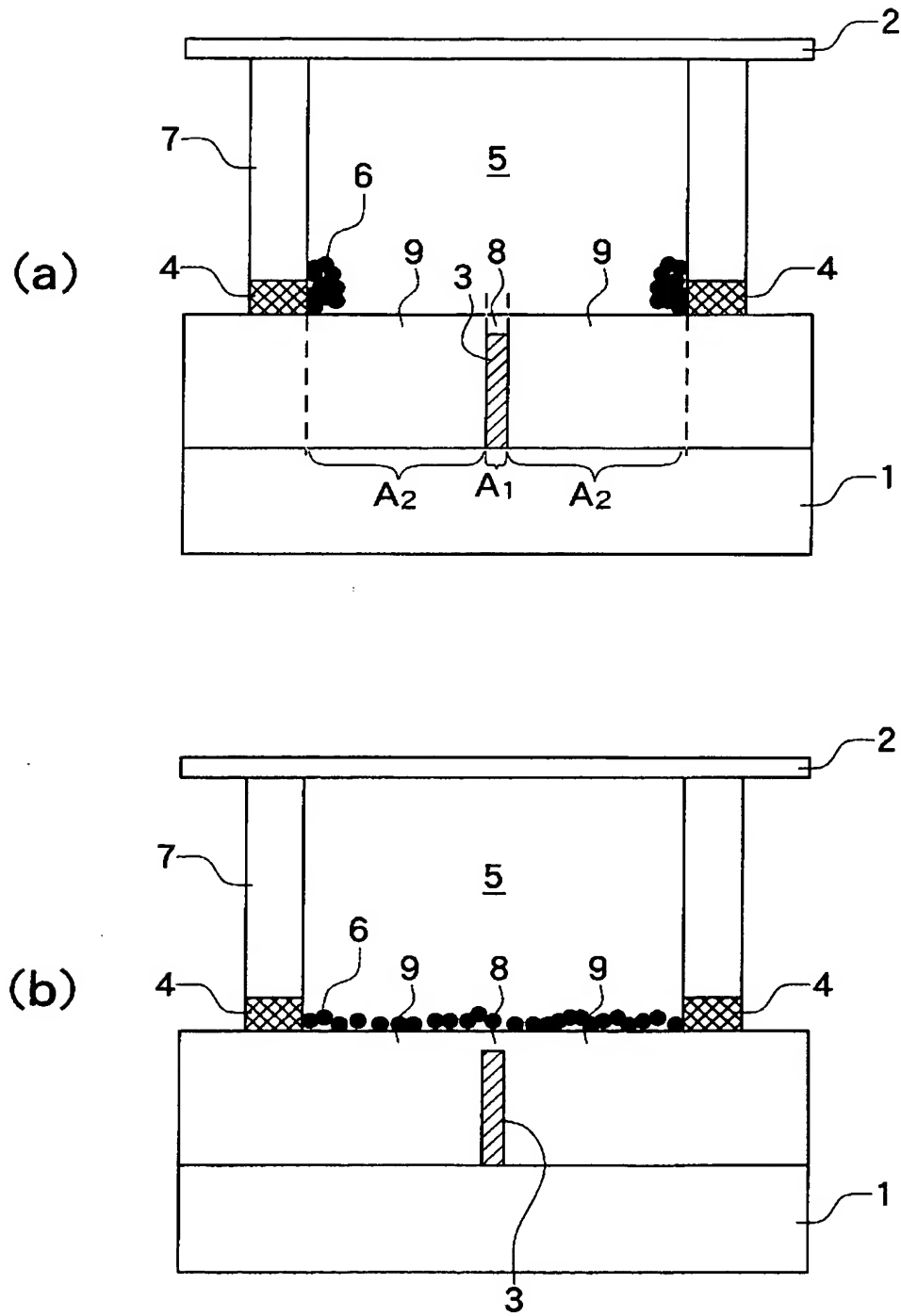
- 【図 3】 第 1 電極及び第 2 電極の配置や形状を説明するための平面図。  
【図 4】 第 1 電極及び第 2 電極の配置や形状を説明するための平面図。  
【図 5】 本発明に係る電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図。  
【図 6】 本発明の電気泳動表示装置の代表的な構成の電界シミュレーションの結果を示す図。  
【図 7】 本発明に含まれない電気泳動表示装置の一例についての電界シミュレーションの結果を示す図。  
【図 8】 本発明に係る電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図。  
【図 9】 本発明に係る電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図。  
【図 10】 第 1 電極及び第 2 電極の配置や形状を説明するための平面図。  
【図 11】 本発明に係る電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図。  
【図 12】 第 1 電極及び第 2 電極の配置や形状を説明するための平面図。  
【図 13】 本発明に含まれない電気泳動表示装置の一例を示す断面図。  
【図 14】 本発明に含まれない電気泳動表示装置の一例についての第 1 電極及び第 2 電極の配置や形状を説明するための平面図。  
【図 15】 従来の電気泳動表示装置の構成の一例を説明するための断面図。  
【図 16】 従来の電気泳動表示装置の構成の一例を説明するための断面図。

## 【符号の説明】

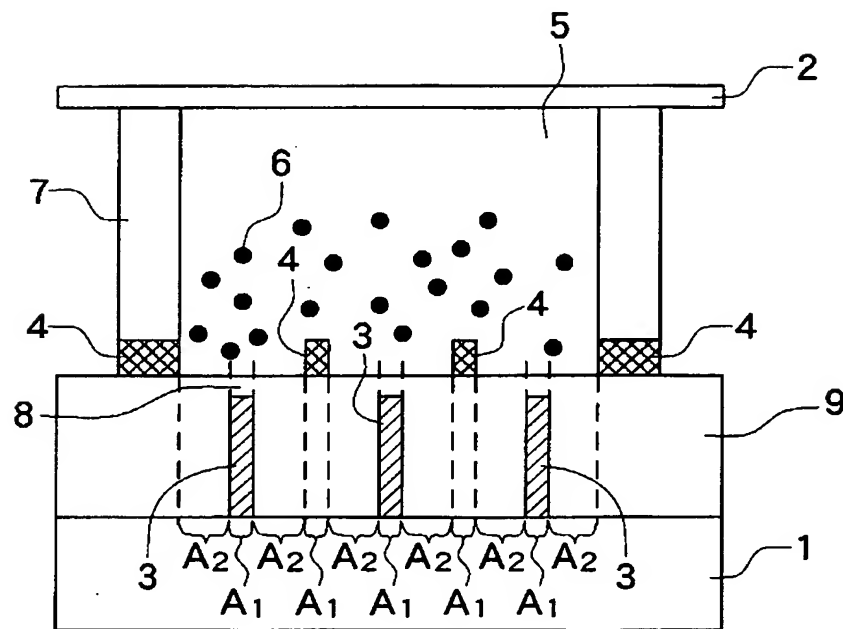
## 【0067】

- |     |               |
|-----|---------------|
| 1   | 後方側基板（第 1 基板） |
| 2   | 表示側基板（第 2 基板） |
| 3   | 第 1 電極        |
| 4   | 第 2 電極        |
| 5   | 絶縁性液体         |
| 6   | 帯電泳動粒子        |
| 7   | 隔壁            |
| 8   | 第 1 散乱層       |
| 9   | 第 2 散乱層       |
| A 1 | 第 1 領域        |
| A 2 | 第 2 領域        |

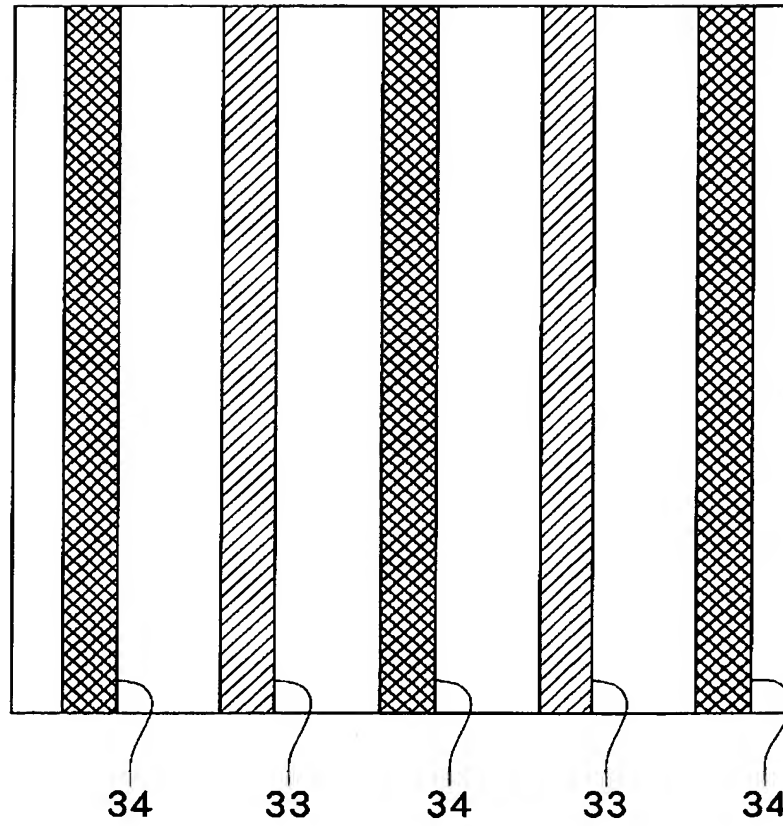
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

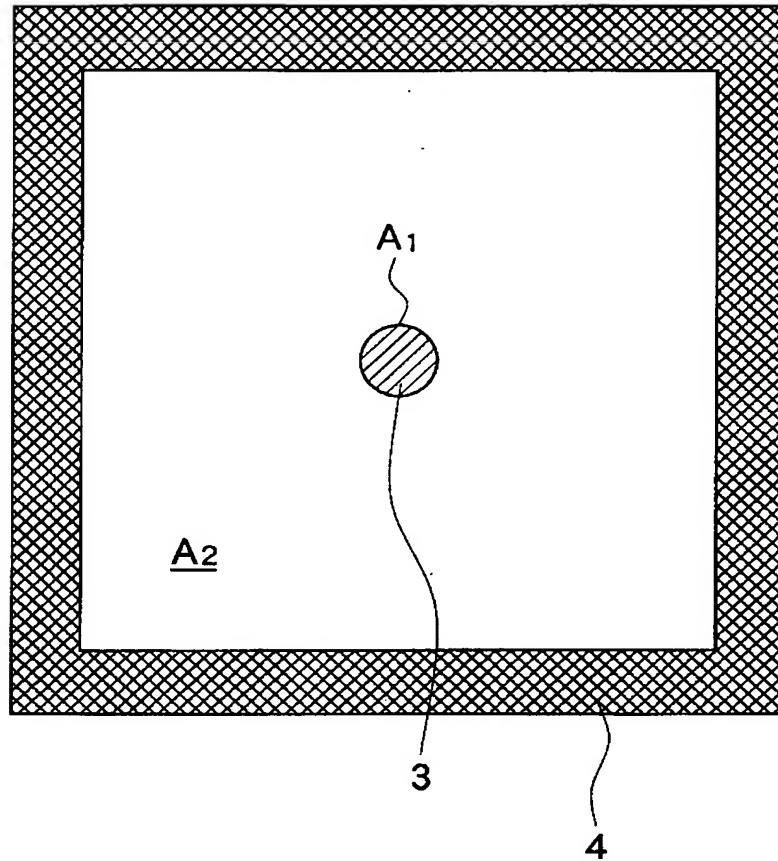


【図 3】

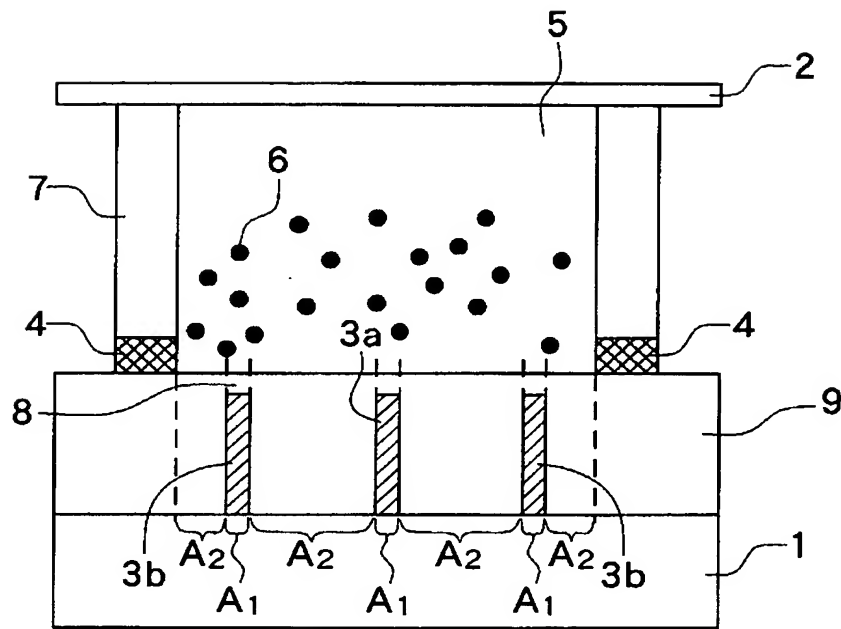




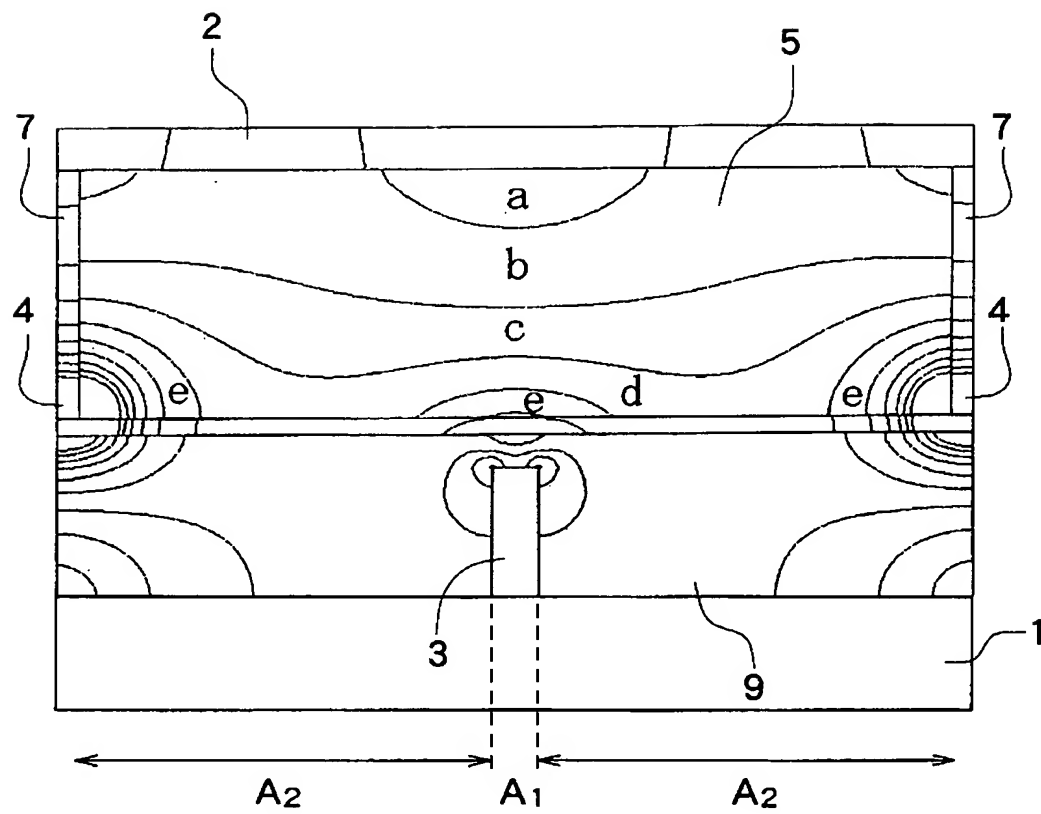
【図 4】



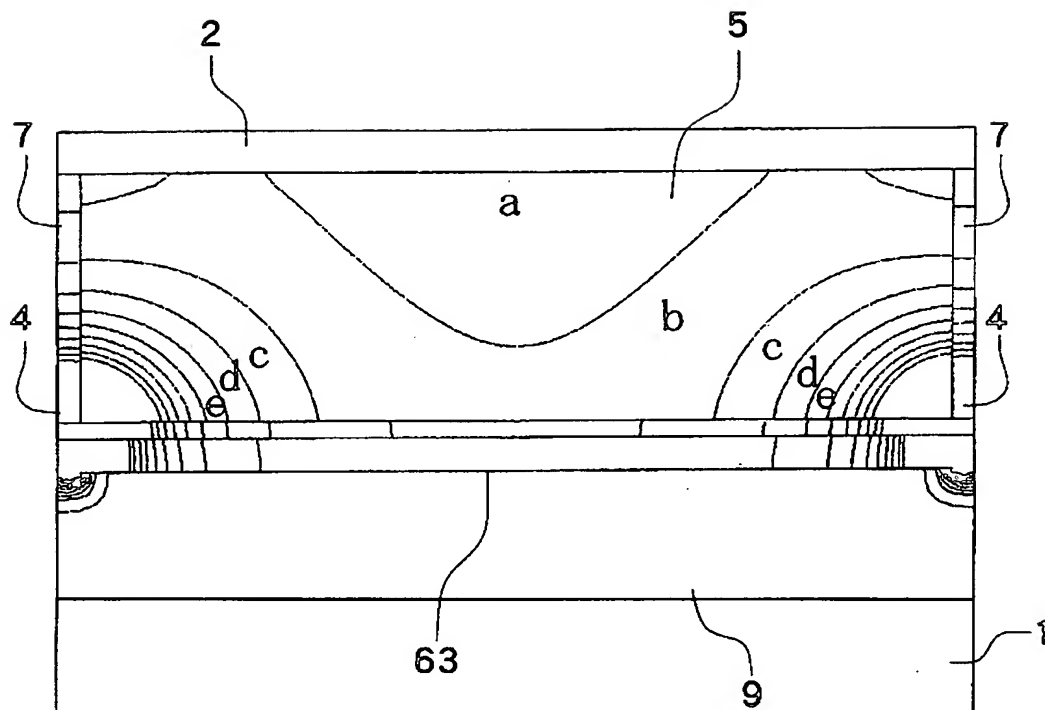
【図 5】



【図 6】

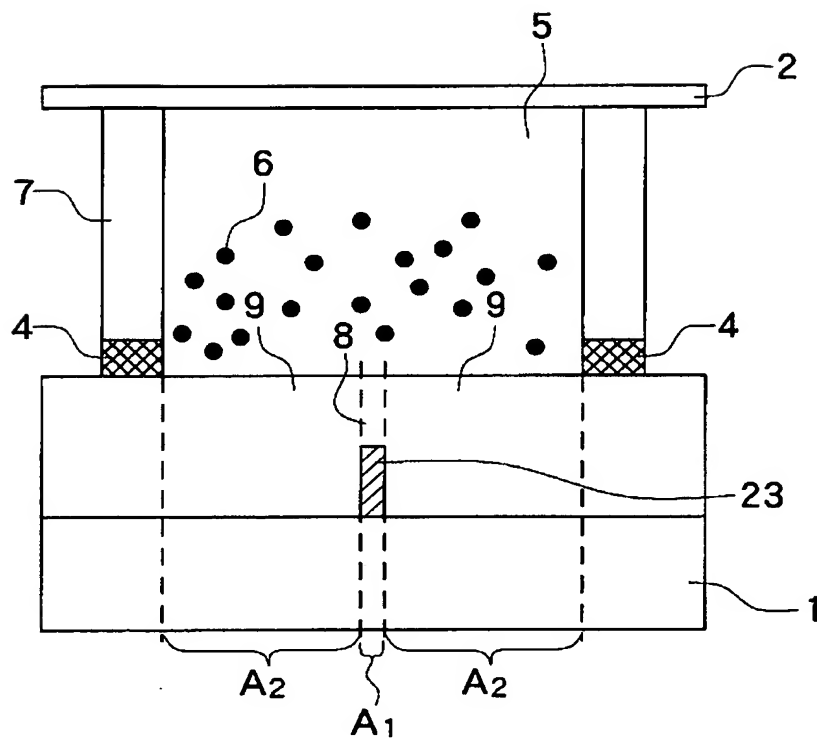


【図 7】

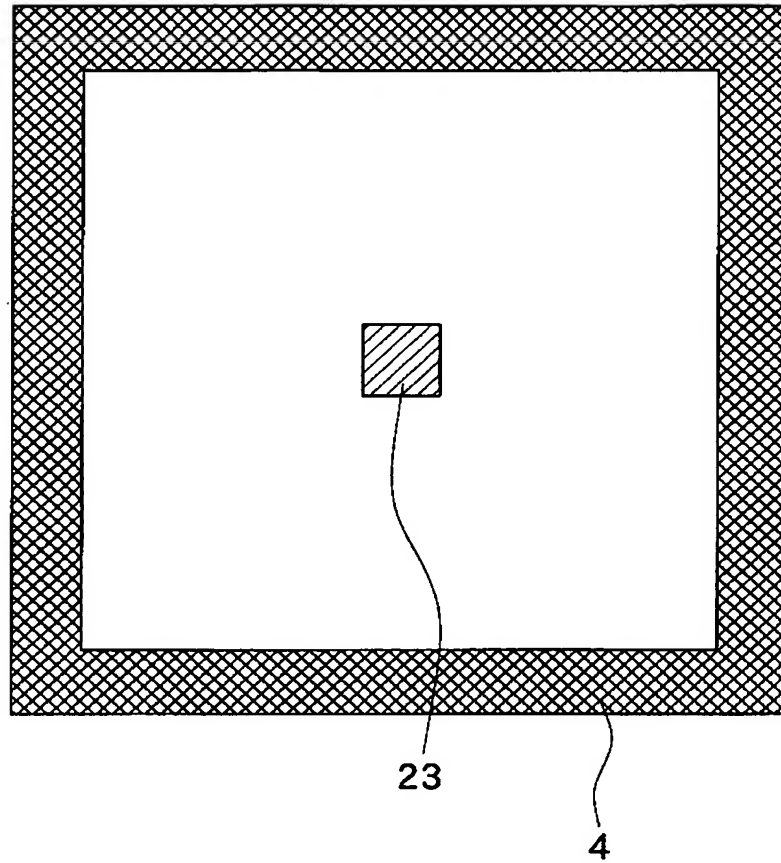




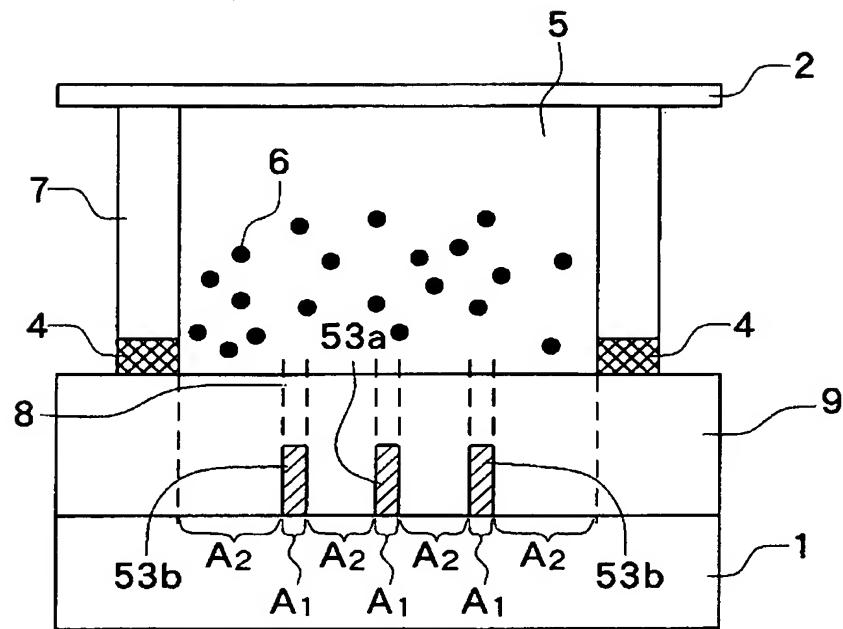
【図 9】



【図 10】

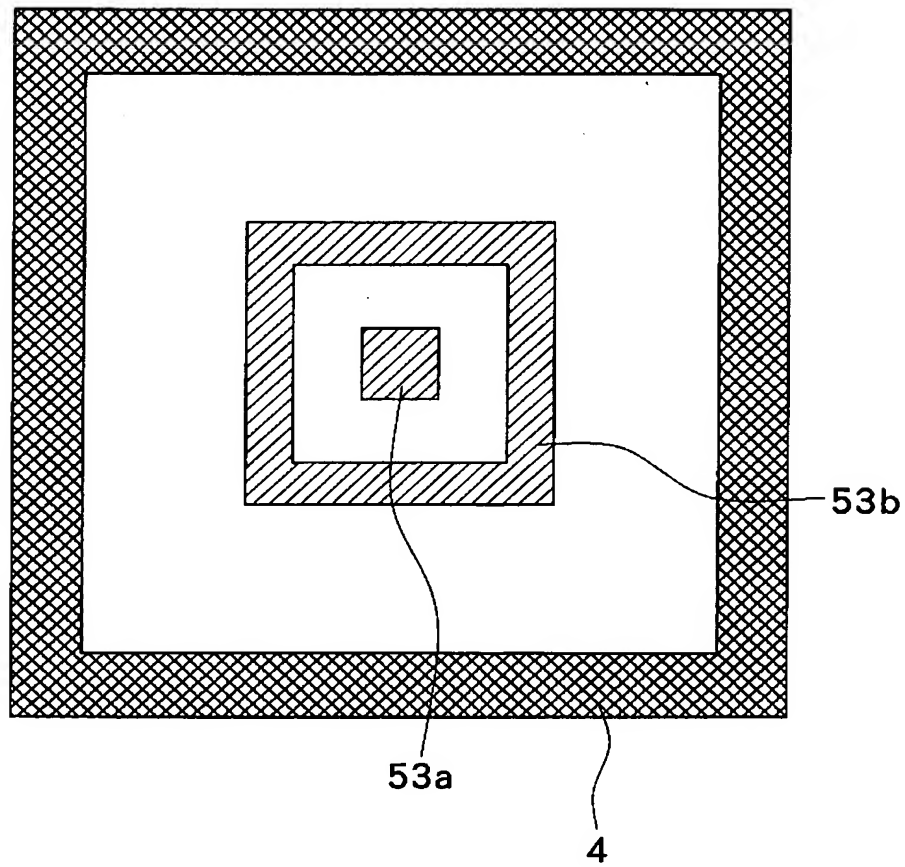


【図 11】

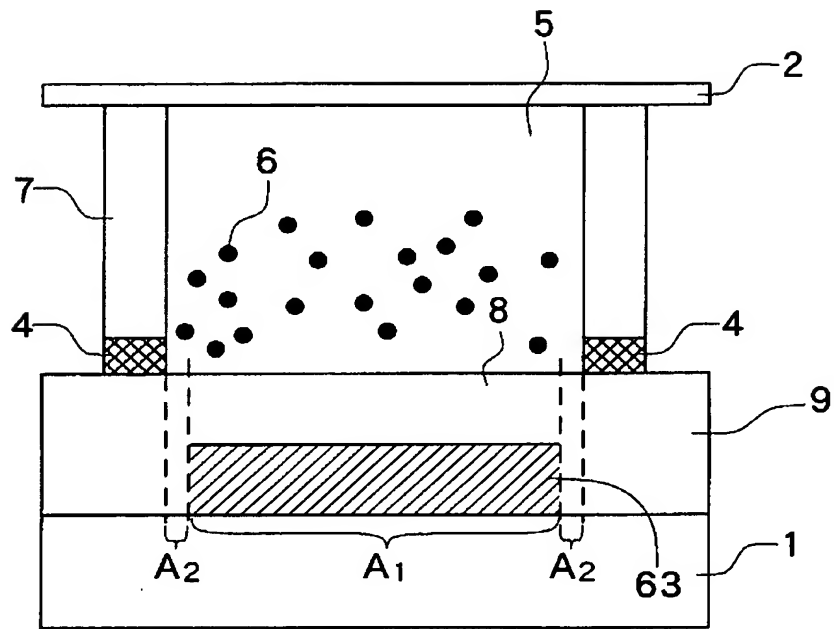




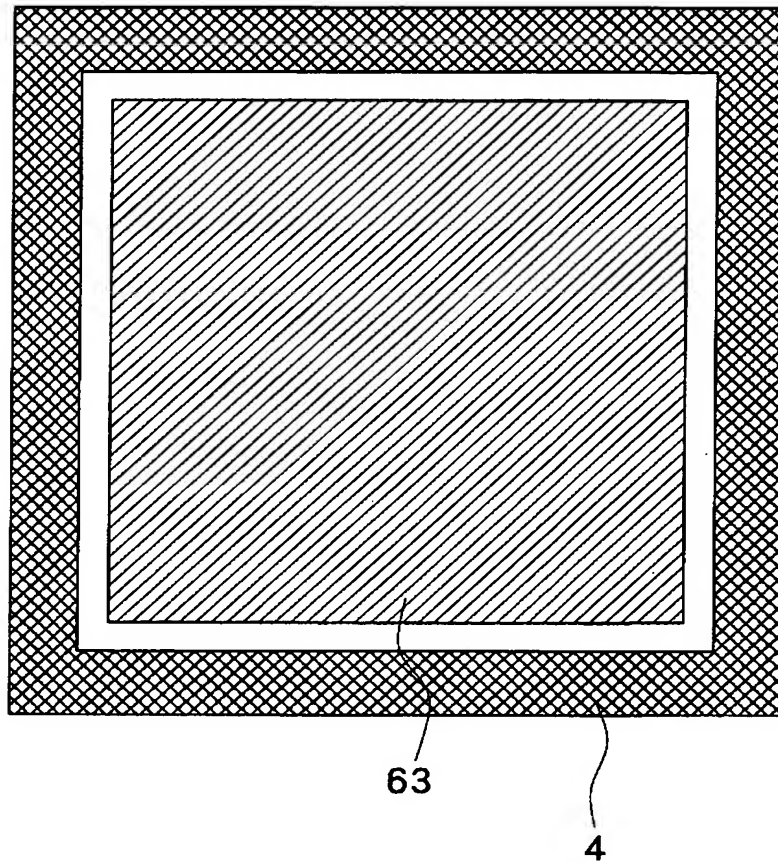
【図 12】



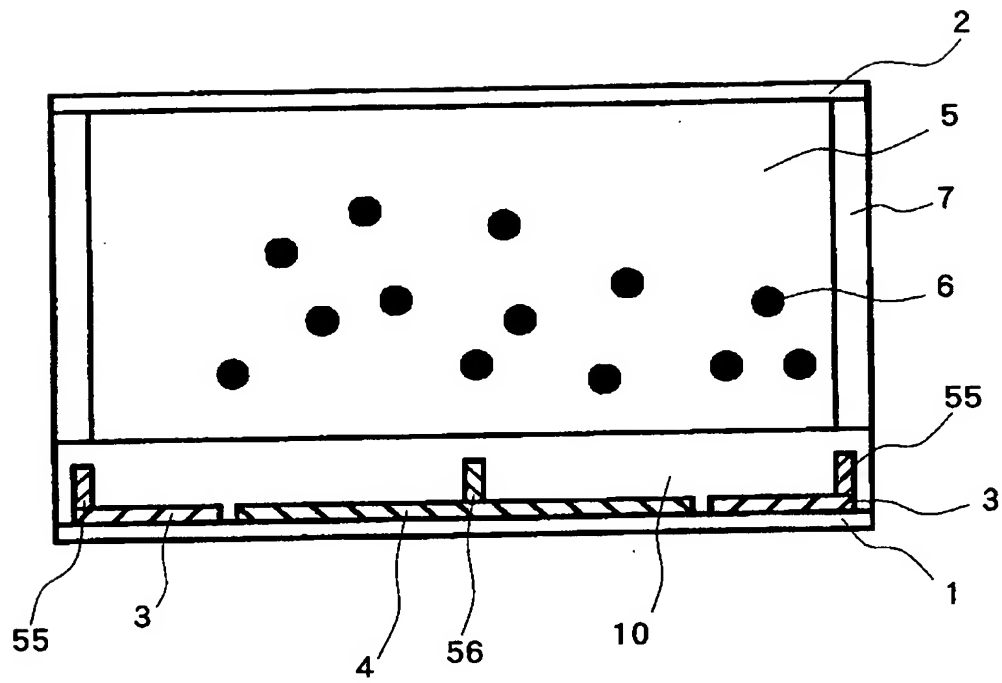
【図 13】



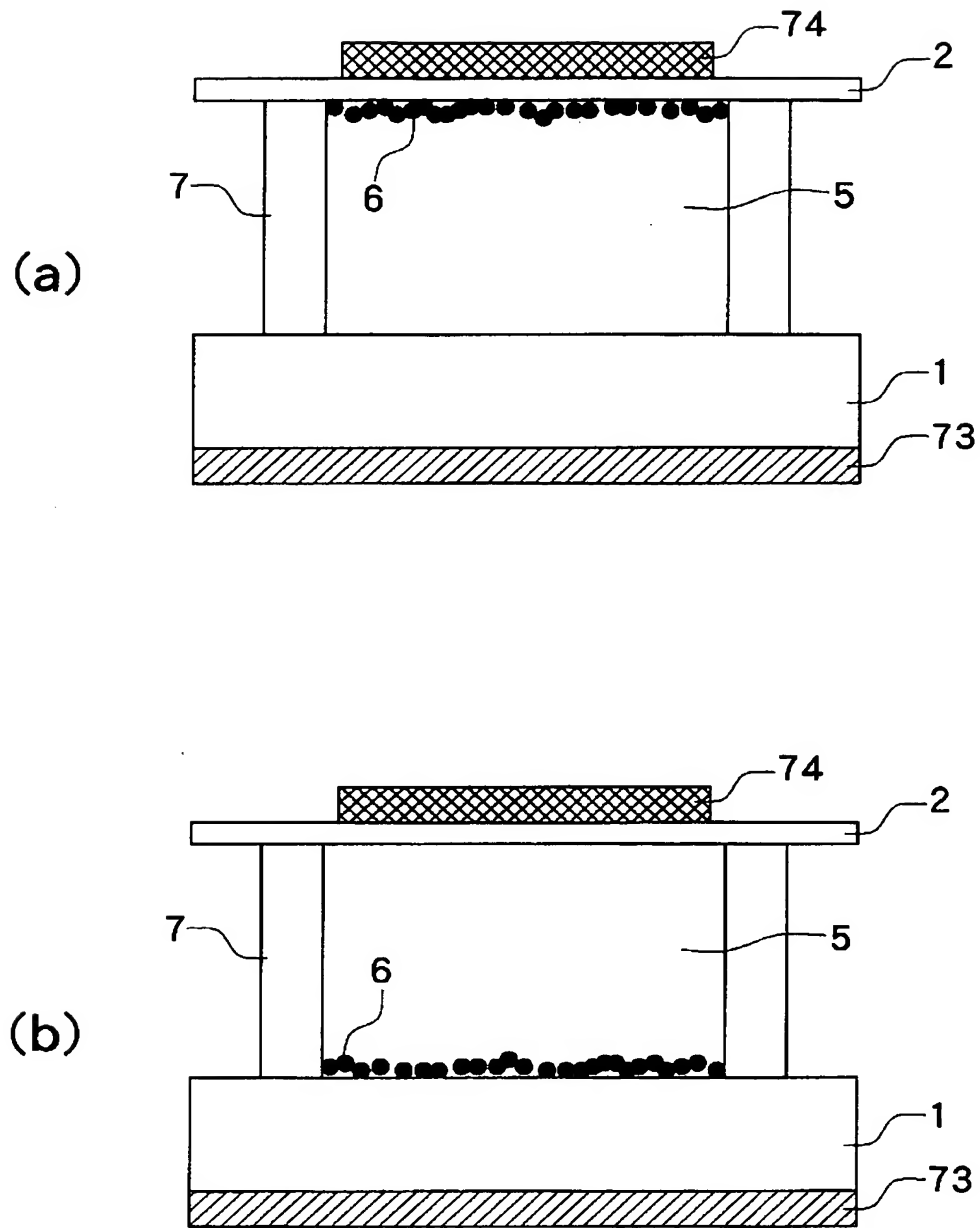
【図 14】



【図 15】



【図 16】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 散乱層による散乱効果を犠牲にしないで、駆動電圧の上昇を回避する。

**【解決手段】** 対向して設けられた第 1 及び第 2 基板 1, 2、前記基板間に配された絶縁性液体 5 及び該絶縁性液体 5 に分散した帯電泳動粒子 6、前記基板間の画素を規定する位置に配された隔壁 7、及び前記帯電泳動粒子 6 に電界を与えるために前記基板の一方側に配された第 1 及び第 2 電極 3, 4、を備えた電気泳動表示装置であって、前記第 1 電極 3 は、厚みが  $1\ \mu\text{m}$  から  $100\ \mu\text{m}$  の範囲にある散乱層 9 中に配され、前記第 1 電極 3 の前記画素の面積に占める割合が 0.1 % から 80 % の範囲にあると共に、前記第 2 電極 4 が前記隔壁 7 の一部として構成した。散乱層 9 は上記のような厚みであるため散乱効果を発揮することができる。また、第 1 電極 3 は前記面積比率で配置したため、駆動電圧の上昇を回避できる。

**【選択図】** 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-380314
受付番号	50301857539
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成 15 年 11 月 19 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100082337
【住所又は居所】	東京都港区芝浦 1 丁目 9 番 7 号 おもだかビル 2 階 アクト国際特許事務所
【氏名又は名称】	近島 一夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100083138
【住所又は居所】	東京都港区芝浦 1 丁目 9 番 7 号 おもだかビル 2 階 アクト国際特許事務所
【氏名又は名称】	相田 伸二

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100089510
【住所又は居所】	東京都港区芝浦 1 丁目 9 番 7 号 おもだかビル 2 階 アクト国際特許事務所
【氏名又は名称】	田北 嵩晴

特願 2 0 0 3 - 3 8 0 3 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社